

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046242**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.02.20**

(21) Номер заявки  
**202192303**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.02.26**

(51) Int. Cl. **B01D 25/12** (2006.01)  
**B01D 25/172** (2006.01)  
**B01D 25/19** (2006.01)

---

(54) **ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПЛАСТИНЧАТЫЙ НАПОРНЫЙ ФИЛЬТР**

---

(31) **PCT/CN2019/077206**

(32) **2019.03.06**

(33) **CN**

(43) **2022.02.28**

(86) **PCT/FI2020/050123**

(87) **WO 2020/178477 2020.09.10**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МЕТСО ОУТОТЕК ФИНЛЭНД ОЙ  
(FI)**

(72) Изобретатель:  
**Фостер Джоффри, Янь Хуань, Ли  
Чжихун (CN)**

(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,  
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(56) **US-A-3981802  
WO-A2-03068271  
US-A-3696930  
GB-A-2073040**

(57) Изобретение относится к горизонтальному пластинчатому напорному фильтру (1), содержащему большое количество наложенных друг на друга фильтровальных пластин (2) для формирования фильтровальных камер между по меньшей мере двумя соседними фильтровальными пластинами. Открывающее исполнительное устройство (5) обеспечивает открывающее движение и закрывающее движение, а открывающий механизм (6) соединен с открывающим исполнительным устройством (5) и выполнен с возможностью механической передачи открывающего движения и закрывающего движения. В частности, открывающий механизм (6) проходит вертикально в нескольких отдельных положениях (4), а открывающее исполнительное устройство (5) содержит электродвигатель (5a), механически функционально соединенный с открывающим механизмом (6), в нескольких его отдельных положениях.

**B1**

**046242**

**046242**

**B1**

### **Область изобретения**

Настоящее изобретение относится к напорным фильтрам и, в частности, к горизонтальным пластинчатым напорным фильтрам, в которых фильтровальные камеры сформированы между горизонтально проходящими наложенными друг на друга фильтровальными пластинами. Такие фильтры также известны как башенные прессы.

### **Предпосылки изобретения**

Горизонтальные пластинчатые напорные фильтры имеют проходящие горизонтально расположенные друг над другом фильтровальные пластины, между которыми сформированы фильтровальные камеры. Во время работы фильтровальные пластины прижимают друг к другу, чтобы герметизировать фильтровальные камеры между фильтровальными пластинами. Затем в фильтровальные камеры подают суспензию, и фильтрат отделяется от суспензии, тогда как твердое содержимое суспензии внутри фильтровальных камер образует фильтровальный осадок. Затем фильтровальные пластины отодвигают друг от друга, чтобы открыть фильтровальные камеры, так что фильтровальный осадок может быть выпущен из камер, а затем перемещают друг к другу, чтобы снова закрыть фильтровальную камеру. Затем эту последовательность повторяют.

Обычно перемещение фильтровальных пластин друг от друга и друг к другу для открытия и закрытия фильтровальных камер активируется набором исполнительных механизмов, отличным от того, что используются для прижатия фильтровальных пластин друг к другу, герметизируя фильтровальную камеру. Это связано с тем, что давление и усилие, необходимые для герметизации фильтровальных камер, намного больше, чем те, которые требуются для открытия и закрытия фильтровальных камер, при этом исполнительные механизмы для каждой цели должны иметь соответствующие размеры. Традиционно оба набора исполнительных механизмов приводятся в действие гидравлически, поскольку гидравлические исполнительные механизмы обеспечивают как хорошее соотношение усилия и веса, выгодное для достижения требуемого давления герметизации, так и хорошее управление позиционированием, необходимое для открытия и закрытия фильтровальных камер.

В частности, гидравлические цилиндры, наиболее часто используемые для прямолинейного движения, такие как те, которые связаны с горизонтальными фильтр-прессами, несколько проблематичны в отношении синхронизации движения большого количества гидравлических цилиндров. Чтобы обеспечить точную синхронизацию, часто используется контур обратной связи управления с датчиками положения и сервоуправляемыми клапанами, что приводит к дорогостоящему и сложному устройству.

В горизонтальных пластинчатых напорных фильтрах для открытия и закрытия фильтровальных камер требуется несколько исполнительных механизмов, в дополнение к требуемому давлению герметизации, так чтобы можно было достичь равномерного распределения нагрузки. Кроме того, требуется точная синхронизация исполнительных механизмов, чтобы передняя пластина и фильтровальная пластина оставались в нужном положении, а их перемещение было равномерным. Неравномерное перемещение или негоризонтальная ориентация передней пластины и/или фильтровальных пластин, в свою очередь, может вызвать заклинивание фильтровальных пластин и/или передней пластины вдоль направляющей или даже вызвать повреждение устройства ограничения зазора из-за неравномерной нагрузки на них.

### **Сущность изобретения**

Целью настоящего изобретения является создание горизонтального пластинчатого напорного фильтра, в котором достигается равномерное перемещение и горизонтальная ориентация передней пластины и фильтровальных пластин.

Цель изобретения достигается с помощью горизонтального пластинчатого напорного фильтра, который отличается тем, что изложено в независимом пункте формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения изобретения раскрыты в зависимых пунктах формулы изобретения.

Раскрытие изобретения основано на идее наличия открывающего исполнительного устройства, которое содержит электродвигатель, механическим образом соединенный с несколькими отдельными положениями открывающего механизма. То есть один электродвигатель используется для подъема и опускания передней пластины таким образом, чтобы они выполнялись более чем в одной точке передней пластины.

Точки передней пластины, в которых ее поднимают, соответствующие одному и тому же электродвигателю, перемещаются на одно и то же расстояние с одинаковой скоростью. В результате эффективно устраняются проблемы, связанные с неравномерным перемещением и неровной ориентацией передней пластины и фильтровальных пластин.

### **Краткое описание чертежей**

Далее изобретение описано более подробно с помощью предпочтительных вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 схематически иллюстрирует горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, выполненный в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения, если смотреть с боковой стороны;

фиг. 2 схематически иллюстрирует горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, показанный на фиг. 1, если смотреть сверху;

фиг. 3 схематически иллюстрирует горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, показанный на фиг. 1, если смотреть с передней стороны;

фиг. 4 схематически иллюстрирует шкив открывающего механизма, выполненный в соответствии с вариантом выполнения, показанным на фиг. 1;

фиг. 5 схематически иллюстрирует горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, выполненный в соответствии с еще одним вариантом выполнения настоящего изобретения, если смотреть с передней стороны;

фиг. 6 схематически иллюстрирует шкив открывающего механизма, выполненный в соответствии с вариантом выполнения, показанным на фиг. 5;

фиг. 7 схематически иллюстрирует горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, выполненный в соответствии с еще одним вариантом выполнения настоящего изобретения, если смотреть с боковой стороны;

фиг. 8 схематически иллюстрирует горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, показанный на фиг. 7, если смотреть сверху; и

фиг. 9 иллюстрирует альтернативное открывающее исполнительное устройство с двумя электродвигателями в соединении с горизонтальным пластинчатым напорным фильтром, выполненным в соответствии с еще одним вариантом выполнения настоящего изобретения, если смотреть сверху.

### **Подробное описание изобретения**

В соответствии с изобретением, предложен горизонтальный пластинчатый напорный фильтр 1.

Пластинчатый напорный фильтр содержит наложенные друг на друга фильтровальные пластины 2 для формирования фильтровальной камеры между по меньшей мере двумя соседними фильтровальными пластинами, и переднюю пластину 3, расположенную над самой верхней фильтровальной пластиной.

Пластинчатый напорный фильтр 1 дополнительно содержит открывающее исполнительное устройство 5 для обеспечения открывающего движения и закрывающего движения. В контексте этого изобретения термин "исполнительный механизм" относится к устройству, которое создает движение для перемещения другого объекта. В частности, открывающее исполнительное устройство 5 содержит электродвигатель 5а, который создает открывающее движение и закрывающее движение. Естественно, может быть предусмотрено более одного электродвигателя 5а.

Предпочтительно, но не обязательно, электродвигатель 5а может быть выполнен в виде индукционного электродвигателя, что обеспечивает полностью герметичную, надежную и динамичную работу. Если используется такой электродвигатель 5а, то открывающее исполнительное устройство 5 может предпочтительно, но не обязательно, иметь, например, частотно-регулируемый привод, соответствующим образом управляемый блоком PLC, для приведения в действие электродвигателя 5а. Такое расположение обеспечивает точное и гибкое управление положением и перемещением. Естественно, могут использоваться и другие типы подходящих электродвигателей, приводов и средств управления.

Кроме того, открывающее исполнительное устройство может быть оборудовано редуктором, соединенным с электродвигателем.

Фильтр 1 дополнительно содержит открывающий механизм 6, соединенный с открывающим исполнительным устройством 5 и передней пластиной 3. Открывающий механизм выполнен с возможностью механической передачи открывающего движения и закрывающего движения между открывающим исполнительным устройством 5 и передней пластиной 3, чтобы перемещать переднюю пластину 3, соответственно, от самой верхней фильтровальной пластины 2 и к ней. Следует отметить, что, в частности, в контексте этого изобретения, фраза "механически передавать" не охватывает, например, гидравлическую передачу энергии. Детали и варианты открывающего механизма обсуждаются более подробно в связи с дополнительными вариантами выполнения настоящего изобретения.

Открывающий механизм 6 проходит вертикально через несколько отдельных положений. Другими словами, передняя пластина 3 соединена с открывающим механизмом 6 в нескольких отдельных положениях. Поскольку открывающее исполнительное устройство 5 расположено над самым верхним положением передней пластины 3, открывающий механизм 6 проходит вертикально.

Кроме того, электродвигатель 5а открывающего исполнительного устройства 5 соединен с открывающим механизмом 6 в нескольких его отдельных положениях. То есть, открывающее и закрывающее движение, создаваемое электродвигателем 5а, механически передается открывающим механизмом более чем в одну точку передней пластины 3, чтобы разместить ниже переднюю пластину 3.

Фильтр 1 дополнительно содержит устройство 2а ограничения зазора, присоединенное между передней пластиной 3 и самой верхней фильтровальной пластиной 2 и, соответственно, между соседними фильтровальными пластинами 2. Устройство ограничения зазора выполнено таким образом, что передняя пластина 3 прилегает к самой верхней фильтровальной пластине 2 и, соответственно, соседние фильтровальные пластины 2 упираются друг в друга при перемещении навстречу друг другу. Устройство ограничения зазора дополнительно выполнено с обеспечением возможности формирования ограниченного зазора между передней пластиной 3 и самой верхней фильтровальной пластиной 2 и, соответственно, между соседними пластинами 2, когда они удаляются друг от друга.

Устройство 2а ограничения зазора может быть реализовано, например, путем прикрепления перед-

ней пластины 3 к соседней фильтровальной пластине 2 и, соответственно, соседних фильтровальных пластин 2 друг к другу с помощью гибкого элемента, такого как трос, цепь, веревка или ремень. В качестве альтернативы, передняя пластина 3 может быть прикреплена к соседней пластине 2 и, соответственно, соседние пластины 2 могут быть прикреплены друг к другу с помощью рычага 2а, который поворачивается к передней пластине 3 или к фильтровальной пластине 2 и от них при их перемещении, соответственно, друг к другу и друг от друга.

Фильтр 1 дополнительно содержит проходящее вертикально направляющее устройство 10, предназначенное для поддержки в боковом направлении фильтровальных пластин и передней пластины и для обеспечения возможности перемещения фильтровальных пластин 2 и передней пластины 3 друг от друга и друг к другу вдоль указанного направляющего устройства. То есть, направляющее устройство направляет переднюю пластину 3 и пластины 2 по вертикальной траектории во время их открывающего и закрывающего движения, чтобы поддерживать совмещенными переднюю пластину 3 и фильтровальные пластины 2. Например, на пластинах 2, 3 могут использоваться вертикально проходящие направляющие рельсы и соответствующие направляющие ролики или другие аналогичные элементы.

Кроме того, в контексте этого изобретения, термин "боковая сторона" используется для описания сторон пластинчатого напорного фильтра, расположенных поперечно направлению выпуска фильтровального осадка (т.е. поперечно направлению движения фильтрующей среды. Соответственно, термин "торцевая сторона" используется для описания сторон пластинчатого напорного фильтра, расположенных в направлении выпуска фильтровального осадка (т.е. в направлении движения фильтрующей среды).

Фильтр 1 дополнительно содержит опорную конструкцию для выборочного жесткого крепления к ней передней пластины 3, по меньшей мере, в закрытом положении передней пластины 3. Закрытое положение передней пластины соответствует ее положению, когда фильтровальные камеры закрыты и герметизированы. Наиболее целесообразно, чтобы опорная конструкция содержала по меньшей мере две проходящие вертикально опорные стойки 4, расположенные на противоположных боковых сторонах передней пластины 3.

Предпочтительно, но не обязательно, открывающее исполнительное устройство 5 может содержать единственный электродвигатель 5а, механическим образом функционально соединенный с открывающим механизмом 6 в каждом его отдельном положении. Это гарантирует, что движение открывающего механизма в каждом его отдельном положении синхронизировано, обеспечивая равномерное и горизонтальное перемещение передней пластины 3. Это, в свою очередь, сводит к минимуму риск заклинивания передней пластины 3 или фильтровальных пластин 2 на направляющем устройстве 10 или повреждение устройства ограничения зазора из-за неравномерного распределения нагрузки.

В горизонтальном пластинчатом напорном фильтре, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, открывающий механизм может иметь одну или большее количество противоположных пар отдельных положений на противоположных боковых сторонах передней пластины 3.

В таком случае открывающее исполнительное устройство 5 может содержать, для каждой противоположной пары отдельных положений открывающего механизма 6, на противоположных сторонах фильтровальных пластин 2, электродвигатель 5а, механическим образом функционально соединенный с открывающим механизмом 6 в указанной паре его отдельных положений. Это гарантирует, что движение открывающего механизма в указанной паре отдельных положений синхронизировано, что способствует равномерному и горизонтальному перемещению передней пластины 3. Это, в свою очередь, снижает риск заклинивания передней пластины 3 или фильтровальных пластин 2 в направляющем устройстве 10 или повреждение устройства ограничения зазора из-за неравномерного распределения нагрузки.

В качестве альтернативы, можно использовать один электродвигатель 5а, как описано выше.

В горизонтальном пластинчатом напорном фильтре, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, опорная конструкция содержит по меньшей мере четыре проходящие вертикально опорные стойки 4. Соответственно, опорные стойки 4 установлены в виде противоположных пар на противоположных боковых сторонах передней пластины 3.

Предпочтительно, но не обязательно, указанные отдельные положения открывающего механизма 6 проходят вдоль опорных стоек 4.

Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр 1, выполненный в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, дополнительно содержит фиксирующее устройство для взаимодействия передней пластины 3 с опорной конструкцией 4, чтобы выборочно фиксировать переднюю пластину 3 на опорной конструкции 4, по меньшей мере в закрытом положении передней пластины 3. Это обеспечивает фильтровальным пластинам 2 возможность быть прижатыми друг к другу между задней пластиной 8 и передней пластиной 3, без необходимости выполнять открывающий механизм 6 с возможностью удерживать переднюю пластину 3 на месте против действия усилия сжатия устройства 9 активации пресса.

Например, фиксирующее устройство может содержать на передней пластине стопорный штифт 3а, выполненный с возможностью взаимодействия с соответствующей выемкой 4а на опорной конструкции, надлежащим образом на опорной стойке 4. Фиксирующее устройство предпочтительно может содержать

несколько стопорных штифтов 3а и соответствующие выемки 4а, предпочтительно на каждой опорной стойке 4.

Соответственно, фиксирующее устройство также содержит стопор, соответствующий закрытому положению передней пластины 3, на который опускается передняя пластина 3 во время закрывающего движения. Это гарантирует, что закрытое положение передней пластины всегда одно и то же и что фиксирующее устройство может надежно взаимодействовать, чтобы закрепить переднюю пластину 3.

В горизонтальном пластинчатом напорном фильтре 1, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, открывающий механизм 6 содержит удлиненный гибкий элемент 6с, выполненный с возможностью механической передачи открывающего движения и закрывающего движения между открывающим исполнительным устройством 5 и передней пластиной 3. В контексте этого изобретения термин "гибкий элемент" используется для описания элемента, гибкого и искривленного при сжатии, но прямолинейного, жесткого и выдерживающего нагрузку при растяжении. Примеры таких гибких элементов включают веревку, проволоку, цепь, трос и ремень.

В фильтре 1, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, в котором открывающий механизм 6 содержит удлиненный гибкий элемент 6с, открывающий механизм 6 содержит один или большее количество барабанов 6d, выполненных с возможностью вращения с помощью открывающего исполнительного устройства 5. Кроме того, один или большее количество удлиненных гибких элементов 6с присоединен к соответствующему барабану 6d таким образом, чтобы наматываться вокруг него во время открывающего движения открывающего исполнительного устройства 5 и разматываться с него во время закрывающего движения открывающего исполнительного устройства 5. Гибкие элементы 6с', кроме того, функционально соединены с передней пластиной 3, чтобы передавать открывающее движение и закрывающее движение между открывающим исполнительным устройством 5 и передней пластиной 3. То есть гибкий элемент не нуждается в непосредственном присоединении к передней пластине 3, но может быть соединен с ней через промежуточный элемент, такой как шкив.

Кроме того, удлиненный гибкий элемент 6с соответствующим образом прикреплен на одном или обоих концах с помощью стяжной муфты, обеспечивающей возможность регулировки и облегчения балансировки длины, если используется более одного удлиненного гибкого элемента 6с. Наиболее предпочтительно, удлиненный гибкий элемент 6с прикреплен к барабану 6d одним концом, а другим концом прикреплен к фиксированной точке фильтра 1, предпочтительно, к опорной конструкции, с помощью стяжной муфты.

В качестве дополнительной альтернативы, гибкий элемент 6с может быть соединен с барабаном 6d в его промежуточной части и соединен с передней пластиной 3 обеими дистальными частями элемента 6с, подходящим образом в отдельных отличающихся положениях. В таком случае гибкий элемент 6с следует перенаправить на барабане 6d так, чтобы оба дистальных конца наматывались вокруг барабана 6d во время открывающего движения и разматывались во время закрывающего движения.

Предпочтительно, но не обязательно, открывающий механизм 6 дополнительно содержит первый шкив 6а, соответствующий соответствующему отдельному положению, причем указанный первый шкив 6а' расположен над самым верхним положением передней пластины 3. В таком случае указанный по меньшей мере один гибкий элемент 6с проходит от барабана 6d вокруг первого шкива 6а к передней пластине 3.

Кроме того, открывающий механизм 6 может дополнительно содержать второй шкив 6b, соответствующий соответствующему отдельному положению, причем указанный второй шкив 6b расположен под первым шкивом 6а и соединен с передней пластиной 3. В таком случае, указанный по меньшей мере один гибкий элемент 6с подходящим образом соединяется с передней пластиной 3 через второй шкив 6b.

Однако следует отметить, что в каждом отдельном положении может быть расположено более одного первого шкива 6а и второго шкива 6b. Например, на фиг. 4 показана конструкция шкивов, в которой два первых шкива 6а расположены над двумя вторыми шкивами 6b, причем последние прикреплены к передней пластине 3. В этой конструкции гибкий элемент 6с проходит, последовательно, от барабана 6d к первому шкиву, ко второму шкиву 6b, к следующему первому шкиву 6а, к следующему второму шкиву 6b и, наконец, к фиксированной точке. Следует отметить, что один или оба из первых шкивов 6а и вторых шкивов 6b могут быть расположены в одном блоке, в котором шкив вместе с дополнительным соответствующим шкивом расположены бок о бок.

В фильтре 1, выполненном в соответствии с альтернативным дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, в котором открывающий механизм 6 содержит удлиненный гибкий элемент 6с, указанный один или большее количество гибких элементов 6с могут быть выполнены в виде цепи 6с'. Цепь проходит, предпочтительно, в каждом отдельном положении, между верхней звездочкой 6а' и нижней звездочкой 6b' и вокруг них. Кроме того, цепь 6с' прикреплена к передней пластине 3 между верхней звездочкой 6а' и нижней звездочкой 6b'. Кроме того, нижняя звездочка 6b' расположена в самом нижнем положении передней пластины 3 или еще ниже, тогда как верхняя звездочка 6а расположена в самом верхнем положении передней пластины 3 или еще выше, предпочтительно на одном уровне с открывающим исполнительным устройством 5. В такой конструкции открывающее исполнительное устрой-

во 5 выполнено с возможностью вращения верхней звездочки ба' для выполнения открывающего и закрывающего движений.

В фильтре 1, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, открывающий механизм 6 может содержать винтовую передачу (не показана), проходящую вертикально по меньшей мере между открывающим исполнительным устройством 5 и передней пластиной 3, и гайку (не показана), взаимодействующую с винтовой передачей, чтобы преобразовывать вращательное движение винтовой передачи в поступательное движение гайки. В таком случае открывающее исполнительное устройство 5 выполнено с возможностью вращения винтовой передачи, тогда как гайка прикреплена к передней пластине 3.

Предпочтительно, чтобы такая винтовая передача и гайка были расположены в каждом отдельном положении.

Следует отметить, что также может быть предусмотрен другой открывающий механизм. Например, может использоваться устройство реечного типа. В таком случае, предпочтительно в каждом отдельном положении, имеется шестерня и зубчатая рейка, которая проходит вертикально, по меньшей мере между самым нижним положением передней пластины 3 и самым верхним положением передней пластины 3. В этом случае рейка 6g будет взаимодействовать с шестерней 6f, чтобы преобразовать вращательное движение шестерни 6f в прямолинейное движение указанной шестерни 6f. Кроме того, открывающее исполнительное устройство 5 затем может быть прикреплено к передней пластине 3 и выполнено с возможностью вращения шестерни 6f.

Независимо от того, как устроен открывающий механизм 6, фильтр 1, выполненный в соответствии с дополнительным вариантом выполнения изобретения, может содержать платформу 7 для оборудования, установленную над передней пластиной 3. В таком случае открывающее исполнительное устройство 5 подходящим образом расположено на платформе 7.

Фильтр 1, выполненный в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, может содержать заднюю пластину 8, расположенную под самой нижней фильтровальной пластиной 2, и устройство 9 активации пресса для прижатия задней пластины 8 к фильтровальными пластинами 2 так, чтобы сжимать фильтровальные пластины 2 между передней пластиной 3 и задней пластиной 8 для герметизации указанных фильтровальных камер.

В частности, устройство 9 активации пресса выполнено отдельно от открывающего исполнительного устройства 5. Устройство 9 активации пресса может содержать, например, гидравлический или электрический исполнительный механизм. В частности, недостатки, связанные с гидравлическими системами, а именно, загрязнение маслом и ограниченная скорость движения, не создают подобных проблем в устройстве активации пресса, поскольку соответствующее движение намного короче, чем это требуется для открывающего исполнительного устройства 5. Более того, загрязнение гидравлического масла не является проблемой, поскольку устройство активации пресса находится ниже фильтровальных пластин 2. Следовательно, любое вытекшее масло не будет контактировать с фильтратом или фильтрационным осадком или другими компонентами фильтра 1.

В фильтре 1, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, устройство 9 активации пресса может содержать по меньшей мере гидравлический цилиндр 9а, выполненный с возможностью прижатия задней пластины 8 к передней пластине 3.

В качестве альтернативы, устройство 9 активации пресса может содержать узел винтовой передачи (не показан), содержащий винтовую передачу и гайку, причем указанный узел винтовой передачи выполнен с возможностью преобразования вращательного движения в поступательное, чтобы прижимать заднюю пластину 8 к передней пластине 3. Такое устройство 9 активации пресса дополнительно содержит по меньшей мере электродвигатель, функционально соединенный с узлом винтовой передачи для его приведения в действие. Естественно, устройство 9 может быть реализовано с помощью других подобных компонентов, механически приводимых в действие электродвигателем, таких как домкрат, ножничный домкрат и т.д.

Устройство 9 активации пресса предпочтительно содержит узлы винтовой передачи, при этом электродвигатель механическим образом функционально соединен с более чем одним узлом винтовой передачи. Это гарантирует, что узлы винтовой передачи, соединенные с соответствующим электродвигателем, имеют синхронизированное движение и равномерное распределение прижимного усилия относительно друг друга.

Наиболее целесообразно, чтобы электродвигатель был механическим образом функционально соединен с каждым узлом винтовой передачи. Это гарантирует, что все узлы винтовой передачи, соединенные с одним электродвигателем, имеют синхронизированное движение и равномерное распределение прижимного усилия относительно друг друга.

Фильтр 1, выполненный в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, содержит несколько фильтровальных камер, предпочтительно от 2 до 30 фильтровальных камер, более предпочтительно, от 4 до 24 фильтровальных пластин.

В фильтре 1, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, открывающее исполнительное устройство 5 и открывающий механизм 6 выполнены таким

образом, что передняя пластина 3 во время рабочего цикла напорного фильтра перемещается к самой верхней фильтровальной пластине 2 и от нее на расстояние от 200 до 2000 мм, более предпочтительно, от 400 до 1500 мм и наиболее предпочтительно от 800 до 1000 мм.

В фильтре 1, выполненном в соответствии с дополнительным вариантом выполнения настоящего изобретения, устройство 9 активации пресса выполнено таким образом, что задняя пластина 8 во время рабочего цикла напорного фильтра перемещается по направлению к самой нижней фильтровальной пластине и от нее на расстояние от 50 до 100 мм.

Следует отметить, что настоящее изобретение охватывает любые комбинации вариантов выполнения и их вариантов, обсужденных выше, в соответствии с прилагаемой формулой изобретения.

Фиг. 1-3 схематически изображают горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, выполненный в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения, если смотреть, соответственно, с боковой стороны, сверху и с задней стороны. В частности, фильтровальные пластины 2 расположены одна над другой с формированием между ними фильтровальных камер, тогда как передняя пластина 3 расположена над самой верхней фильтровальной пластиной 2.

Фильтр 1 имеет открывающее исполнительное устройство 5, содержащее единственный электродвигатель 5а, соединенный с зубчатым колесом для обеспечения открывающего и закрывающего движения. Выходной вал электродвигателя 5а соединен с входным валом редуктора. Редуктор имеет два выходных вала, каждый из которых соединен с соответствующим барабаном 6d, чтобы вращать барабан во время открывающего и закрывающего движения.

К каждому барабану 6d прикреплены два удлиненных гибких элемента 6с, а именно, тросы. Тросы 6с проходят от барабана 6d к соответствующим верхним шкивам 6а, направляющим тросы 6с к соответствующим нижним шкивам 6b, которые, в свою очередь, прикреплены к передней пластине 3. От вторых шкивов 6b тросы 6с проходят к соответствующим фиксированным точкам. Тросы 6с выполнены с возможностью наматывания вокруг барабана 6d во время открывающего движения и разматывания во время закрывающего движения, чтобы механически передавать указанные открывающее и закрывающее движения передней пластине 3, тем самым, соответственно, поднимая и опуская переднюю пластину 3.

Перемещение передней пластины 3 передается фильтровальными пластинами 2 ниже и между соседними фильтровальными пластинами 2 через устройство 2а ограничения зазора, как описано выше. В вариантах выполнения, проиллюстрированных на прилагаемых чертежах, устройство 2а ограничения зазора обеспечивается несколькими рычажными пластинами, которые поворачиваются к передней пластине 3 или к фильтровальной пластине 2 и от них при перемещении, соответственно, друг к другу и друг от друга. Устройство ограничения зазора также более четко видно на фиг. 7, где показан альтернативный вариант фильтра 1 в его открытом состоянии.

Кроме того, имеется проходящее в вертикальном направлении направляющее устройство 10 для поддержки сбоку фильтровальных пластин и передней пластины, и обеспечения возможности перемещения фильтровальных пластин 2 и передней пластины 3 друг к другу и друг от друга вдоль указанного направляющего устройства. Это гарантирует, что положение соседних пластин 2, 3 сбоку остается выровненным относительно друг друга.

Опорная конструкция для выборочного жесткого крепления передней пластины 3 была выполнена в виде четырех проходящих вертикально опорных стоек 4, по две на каждой боковой стороне фильтра 1. Фиксирующее устройство, имеющее стопорный штифт 3а в соединении с передней пластиной, выполнено с возможностью выборочного вхождения во взаимодействие с соответствующими выемками 4а опорных стоек 4, выборочно жестко фиксируя переднюю пластину 3, по меньшей мере в ее закрытом положении.

Задняя пластина 8 расположена под самой нижней фильтровальной пластиной 2, тогда как устройство 9 активации пресса, имеющее гидроцилиндры 9а, прижимает заднюю пластину 8 к фильтровальным пластинам 2. Устройство 9 активации пресса выполнено с возможностью сжатия фильтровальных пластин 2 между передней пластиной 3, закрепленной в закрытом положении, и задней пластиной 8, тем самым герметизируя фильтровальные камеры.

Фиг. 4 схематически иллюстрирует шкив открывающего механизма 6 фильтра 1, показанного на фиг. 1-3. В каждом отдельном положении открытого положения трос 6с, выходящий из барабана 6d, проходит вокруг первого шкива 6а по направлению ко второму шкиву 6b. От второго шкива 6b трос 6с проходит к следующему первому шкиву, а затем к следующему второму шкиву 6b. От следующего второго шкива 6b трос проходит к фиксированной точке. Второй шкив и указанный следующий второй шкив прикреплены к передней пластине 3. Следует отметить, что фиг. 4 является схематической иллюстрацией. В частности, первый шкив 6а и следующий первый шкив 6а могут быть расположены рядом с соответствующим блоком, тогда как второй шкив 6b и следующий второй шкив 6b могут быть соответствующим образом расположены бок о бок в другом соответствующем одном блоке, как было проиллюстрировано на фиг. 1-3.

Фиг. 5 схематически иллюстрирует горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, подобный фильтру, изображенному на фиг. 1-3, за исключением открывающего механизма 6, имеющего альтернативное расположение шкивов. В частности, шкив 6 на фиг. 5 схематично проиллюстрирован на фиг. 6.

Конструкция шкивов на фиг. 5 и 6, для каждого отдельного положения открывающего механизма 6, имеет два троса 6с, проходящих от барабана 6d вокруг первого шкива 6а, а затем вокруг второго шкива 6b до фиксированной точки. Два троса 6с предпочтительно проходят бок о бок, тогда как один или оба из первого шкива 6а и второго шкива могут быть выполнены как одиночный шкив, имеющий двойные канавки, или как два отдельных шкива, расположенных бок о бок в соответствующих блоках.

Фиг. 7 и 8, в свою очередь, схематически иллюстрируют горизонтальный пластинчатый напорный фильтр, выполненный в соответствии с одним вариантом выполнения изобретения, если смотреть, соответственно, с боковой стороны и сверху. Вариант выполнения на фиг. 7 и 8 аналогичен варианту выполнения на фиг. 1-3, за исключением того, что он имеет альтернативное открывающее исполнительное устройство 5 и альтернативный открывающий механизм 6. Кроме того, на фиг. 7 показан горизонтальный пластинчатый напорный фильтр и его открытое положение, а на фиг. 1-3 и 5 показан фильтр 1 в его закрытом положении.

В частности, гибкий элемент 6с расположен в каждом отдельном положении в виде цепи 6с', проходящей между верхней звездочкой 6а' и нижней звездочкой 6b и вокруг них. Цепь 6с' затем прикрепляется к передней пластине 3 между верхней звездочкой 6а' и нижней звездочкой 6b'. Кроме того, нижняя звездочка 6b' расположена ниже самого нижнего положения передней пластины 3, тогда как верхняя звездочка 6а' расположена выше самого верхнего положения передней пластины 3, соответственно, на одном уровне с открывающим исполнительным устройством 5.

Как яснее видно на фиг. 8, открывающее исполнительное устройство 5 имеет электродвигатель 5 а с выходным валом, отходящим от противоположных концов электродвигателя 5 а. Оба конца выходного вала электродвигателя 5 а соединены с входными валами соответствующих различных редукторов, каждый из которых имеет два противоположных выходных вала, которые соединены с верхними звездочками 6а' для их вращения. То есть, один электродвигатель 5а используется для вращения всех верхних звездочек 6а' и перемещения передней пластины 3.

Фиг. 9 иллюстрирует альтернативное открывающее исполнительное устройство 5 для фильтра 1, показанного на фиг. 7.

В частности, на фиг. 9 показано открывающее исполнительное устройство 5 с двумя электродвигателями 5а. Выходные валы обоих электродвигателей 5а соединены с соответствующими редукторами, каждый из которых имеет два выходных вала, соединенных с верхними звездочками 6а' в отдельных положениях открывающего механизма 6.

Следует отметить, что открывающие исполнительные устройства, показанные на фиг. 9 и 10, также могут быть реализованы в сочетании с горизонтальным пластинчатым напорным фильтром, показанным на фиг. 1, и в этом случае выходные валы редукторов вместо верхних звездочек 6а' будут соединены с барабанами 6d.

В качестве более общего замечания следует отметить, что, хотя настоящее изобретение описано выше со ссылкой на чертежи, иллюстрирующие электродвигатель 5 а, соединенный с редуктором, в качестве альтернативы горизонтальный пластинчатый напорный фильтр может быть реализован таким образом, что электродвигатель (электродвигатели) 5а напрямую соединен с открывающим механизмом 6 без редуктора.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр (1), содержащий:  
наложенные друг на друга фильтровальные пластины (2) для формирования фильтровальных камер между по меньшей мере двумя соседними фильтровальными пластинами;  
переднюю пластину (3), расположенную над самой верхней фильтровальной пластиной;  
открывающее исполнительное устройство (5) для обеспечения открывающего движения и закрывающего движения;

открывающий механизм (6), соединенный с открывающим исполнительным устройством (5) и передней пластиной (3), причем открывающий механизм (6) выполнен с возможностью механической передачи открывающего движения и закрывающего движения между открывающим исполнительным устройством (5) и передней пластиной (3) с обеспечением перемещения передней пластины (3), соответственно, от самой верхней фильтровальной пластины (2) и к ней устройство (2а) ограничения зазора, присоединенное между передней пластиной (3) и самой верхней фильтровальной пластиной (2) и, соответственно, между соседними фильтровальными пластинами (2), при этом устройство (6) ограничения зазора выполнено с обеспечением возможности упора передней пластины (3) в самую верхнюю фильтровальную пластину (2) и, соответственно, упора соседних фильтровальных пластин (2) друг в друга при перемещении навстречу друг другу; и

с обеспечением возможности формирования ограниченного зазора между передней пластиной (3) и самой верхней фильтровальной пластиной (2) и, соответственно, между соседними фильтровальными пластинами (2) при перемещении друг от друга; и

вертикально проходящее направляющее устройство для поддержки в боковом направлении филь-



ровальных пластин и передней пластины и для обеспечения возможности перемещения фильтровальных пластин (2) и передней пластины (3) друг от друга вдоль указанного направляющего устройства; и

опорную конструкцию для выборочного жесткого крепления к ней передней пластины (3) по меньшей мере при нахождении передней пластины (3) в закрытом положении, при этом опорная конструкция содержит по меньшей мере две проходящие вертикально опорные стойки (4), расположенные на противоположных боковых сторонах передней пластины (3), отличающийся тем, что открывающий механизм (6) содержит одну или несколько пар удлиненных элементов, установленных с взаимно противоположными отдельными участками, которые проходят вертикально над передней пластиной (3) и соединяются с указанной пластиной (3) у взаимно противоположных боковых сторон пластины (3), причем открывающее исполнительное устройство (5) содержит электродвигатель (5а), механически функционально соединенный с указанными отдельными участками указанных удлиненных элементов.

2. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.1, отличающийся тем, что открывающее исполнительное устройство (5) содержит единственный электродвигатель (5а), механически функционально соединенный с указанной одной или несколькими парами удлиненных элементов открывающего механизма (6) на каждом его указанном отдельном участке.

3. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.1, отличающийся тем, что опорная конструкция содержит по меньшей мере четыре проходящие вертикально опорные стойки (4), которые выполнены в виде противоположных пар на противоположных боковых сторонах передней пластины (3).

4. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что дополнительно содержит фиксирующее устройство для взаимодействия передней пластины (3) с опорной конструкцией (4) с обеспечением выборочного крепления передней пластины (3) к опорной конструкции (4) по меньшей мере при нахождении передней пластины (3) в закрытом положении.

5. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.4, отличающийся тем, что фиксирующее устройство содержит на передней пластине стопорный штифт, выполненный с возможностью взаимодействия с соответствующей выемкой в опорной конструкции.

6. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что указанный удлиненный элемент представляет собой удлиненный гибкий элемент (6с), выполненный с возможностью механической передачи открывающего движения и закрывающего движения между открывающим исполнительным устройством (5) и передней пластиной (3).

7. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.6, отличающийся тем, что открывающий механизм (6) содержит:

один или большее количество барабанов (6d), выполненных с возможностью вращения открывающим исполнительным устройством (5); и

один или большее количество удлиненных гибких элементов (6с), соединенных с соответствующим барабаном (6d) с обеспечением наматывания на него во время открывающего движения открывающего исполнительного устройства (5); и

разматывания с него во время закрывающего движения открывающего исполнительного устройства (5);

при этом указанный один или большее количество гибких элементов (6с) дополнительно функционально соединены с передней пластиной (3) с обеспечением передачи открывающего движения и закрывающего движения между открывающим исполнительным устройством (5) и передней пластиной (3).

8. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.7, отличающийся тем, что открывающий механизм (6) дополнительно содержит:

первый шкив (6а), соответствующий соответствующему указанному отдельному участку, причем первый шкив (6а) расположен над самым верхним положением передней пластины (3);

при этом указанный один или большее количество гибких элементов (6с) проходят от барабана (6d) вокруг первого шкива (6а) к передней пластине (3).

9. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.8, отличающийся тем, что открывающий механизм (6) дополнительно содержит второй шкив, соответствующий каждому указанному отдельному участку указанной одной или нескольких пар удлиненных гибких элементов (6с), причем указанный второй шкив (6b) расположен под первым шкивом (6а) и соединен с передней пластиной (3), при этом указанный по меньшей мере один гибкий элемент (6с) соединен с передней пластиной (3) через второй шкив (6b).

10. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.6, отличающийся тем, что указанная одна или несколько пар удлиненных гибких элементов (6с), предпочтительно на каждом указанном отдельном участке, выполнены в виде цепи (6с'), проходящей между верхней звездочкой (6а') и нижней звездочкой (6b') и вокруг них, причем указанная цепь (6с') прикреплена к передней пластине (3) между верхней звездочкой (6а') и нижней звездочкой (6b');

при этом нижняя звездочка (6b') расположена в самом нижнем положении передней пластины (3) или ниже нее, а верхняя звездочка (6а') расположена в самом верхнем положении передней пластины (3) или выше нее, предпочтительно на одном уровне с открывающим исполнительным устройством (5); и

при этом открывающее исполнительное устройство (5) выполнено с возможностью вращения верх-

ней звездочки (6а').

11. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр (1) по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что открывающий механизм содержит, предпочтительно на каждом указанном отдельном участке указанной одной или нескольких пар удлиненных элементов,

винтовую передачу, проходящую вертикально по меньшей мере между открывающим исполнительным устройством (5) и передней пластиной (3); и

гайку, соединенную с винтовой передачей с обеспечением преобразования вращательного движения винтовой передачи в поступательное движение гайки;

при этом открывающее исполнительное устройство (5) выполнено с возможностью вращения винтовой передачи, а гайка прикреплена к передней пластине.

12. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по любому из пп.1-11, отличающийся тем, что дополнительно содержит платформу (7) для оборудования, установленную над передней пластиной (3), при этом открывающее исполнительное устройство (5) расположено на указанной платформе (7).

13. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по любому из пп.1-12, отличающийся тем, что дополнительно содержит:

заднюю пластину (8), расположенную под самой нижней фильтровальной пластиной (2); и

устройство (9) активации пресса, предназначенное для прижатия задней пластины (8) к фильтровальным пластинам (2) с обеспечением сжатия фильтровальных пластин (2) между передней пластиной (3) и задней пластиной (8).

14. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.13, отличающийся тем, что устройство (9) активации пресса содержит по меньшей мере гидравлический цилиндр (9а), выполненный с возможностью прижатия задней пластины (8) к фильтровальным пластинам (2).

15. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.13, отличающийся тем, что устройство (9) активации пресса содержит:

узел (9b) винтовой передачи, содержащий винтовую передачу и гайку, причем указанный узел (9b) винтовой передачи выполнен с возможностью преобразования вращательного движения в поступательное движение с обеспечением прижатия задней пластины (8) к передней пластине (3); и

по меньшей мере электродвигатель (9с), функционально соединенный с узлом (9b) винтовой передачи для его приведения в действие.

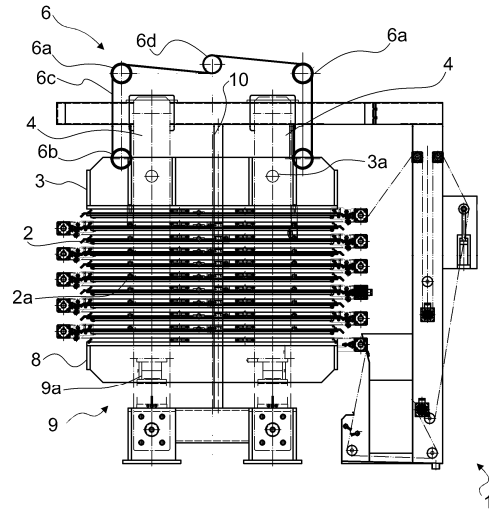
16. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.15, отличающийся тем, что устройство (9) активации пресса содержит несколько узлов (9) винтовой передачи, а электродвигатель (9с) механически функционально соединен с более чем одним узлом (9b) винтовой передачи.

17. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по п.16, отличающийся тем, что электродвигатель (9с) механически функционально соединен с соответствующим узлом (9b) винтовой передачи.

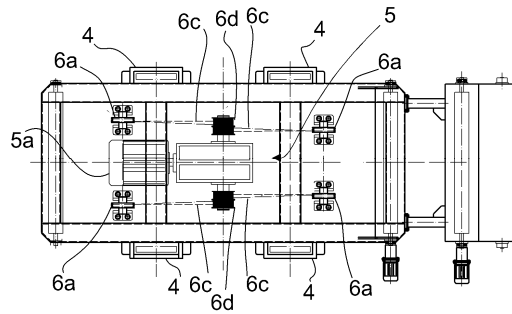
18. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по любому из пп.1-17, отличающийся тем, что он содержит несколько фильтровальных камер, предпочтительно от 2 до 30 фильтровальных камер, более предпочтительно от 4 до 24 фильтровальных пластин.

19. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по любому из пп.1-18, отличающийся тем, что открывающее исполнительное устройство (5) и открывающий механизм (6) выполнены таким образом, что ход передней пластины (3) в течение рабочего цикла напорного фильтра к самой верхней фильтровальной пластине (2) и от нее составляет от 200 до 2000 мм, более предпочтительно от 400 до 1500 мм и наиболее предпочтительно от 800 до 1000 мм.

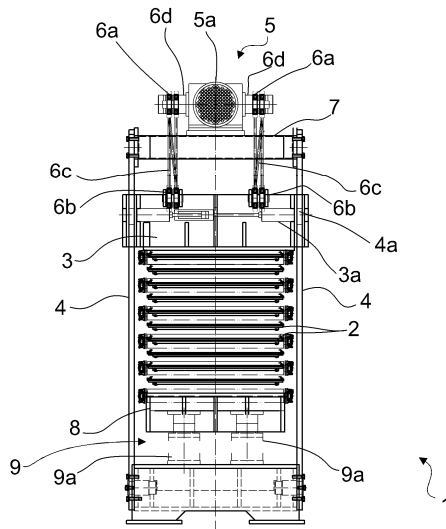
20. Горизонтальный пластинчатый напорный фильтр по любому из пп.13-19, отличающийся тем, что устройство (9) активации пресса выполнено таким образом, что ход задней пластины (8) в течение рабочего цикла напорного фильтра к самой нижней фильтровальной пластине и от нее составляет от 50 до 100 мм.



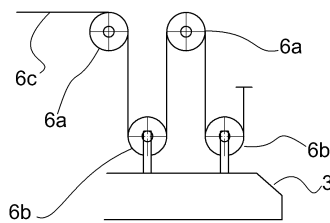
Фиг. 1



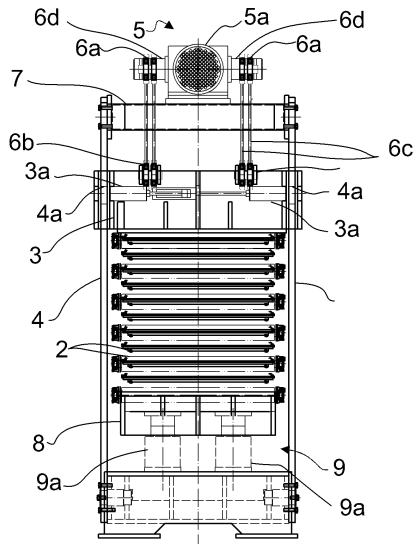
Фиг. 2



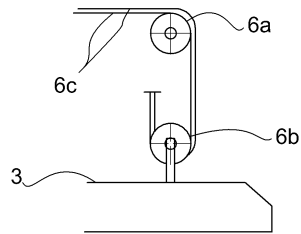
Фиг. 3



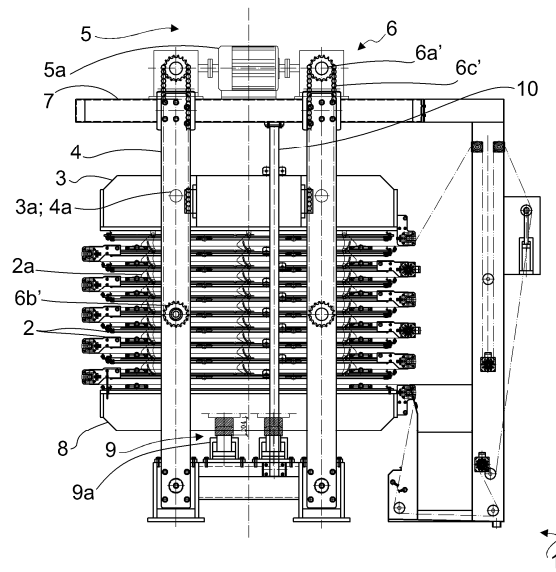
Фиг. 4



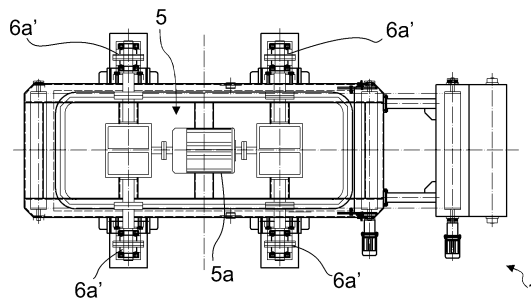
Фиг. 5



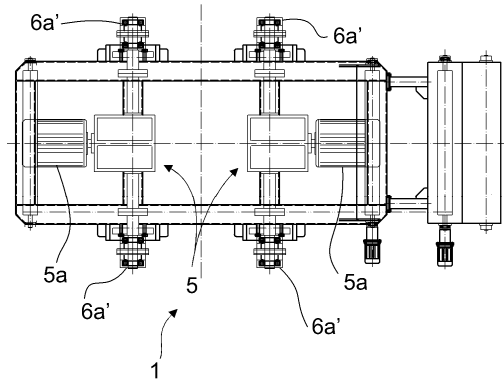
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9